

Autonomous Agricultural Vehicle AAV

Fachgebiet: Mobile Informationsgesellschaft

Betreuer: Prof. Claude Brielmann

Experte: Prof. Dr. Jan Skaloud (EPFL)

In den letzten Jahren, steigt infolge eines Strukturwandels, die Grösse der landwirtschaftlichen Maschinen im mitteleuropäischen Raum. Die Schweizer Landwirte sind mit solchen Maschinen ausgerüstet. Diese sind für Schweizer Bedürfnisse jedoch überdimensioniert. Um diesem Phänomen entgegenzuwirken wird ein autonomes landwirtschaftliches Fahrzeug entwickelt welches für Schweizer Verhältnisse geschaffen ist. Für die Machbarkeit bezüglich Ortung und Führung des Fahrzeuges wurden in dieser Arbeit einige Lösungen erforscht, beschrieben und evaluiert.

Ausgangslage:

Im mitteleuropäischen Raum werden die landwirtschaftlichen Betriebe immer grösser. Damit diese termingerecht bewirtschaftet werden können wurden in den letzten Jahren immer grössere Maschinen entwickelt. Dieser Strukturwandel ist in der Schweiz auch vorhanden aber nicht im selben Ausmass. Die meisten Schweizer Landwirte beziehen ihre Arbeitsgeräte aus dem mitteleuropäischen Raum. Diese Maschinen sind jedoch für die Schweizer Landwirtschaft überdimensioniert. Durch die Verwendung von angepassten Arbeitsgeräten, kann effizienter gearbeitet werden. Da die europäischen Maschinen eine gewisse Breite besitzen und für grössere Felder konzipiert wurden, ergeben sich lange Wendezeiten. Diese Zeiten können bis zu 40% der gesamten Bearbeitungszeit eines Feldes betragen. Betrachtet man auch die Zeiten für den Wechsel zwischen mehreren kleinen Feldern und die damit verbundenen Rüstzeiten kann diese unproduktive Zeit von 40% auf 60% der gesamten Bearbeitungszeit steigen. Im Rahmen einer KTI-Vorstudie soll die Machbarkeit/Realisierbarkeit eines autonomen landwirtschaftlichen Fahrzeuges geprüft werden welches für Schweizer Verhältnisse optimiert ist.

Resultat:

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Machbarkeit bezüglich Lokalisierung und Führung des Fahrzeuges erarbeitet. Bereits existierende Systeme wurden untersucht und verglichen. Die Vor- und Nachteile der untersuchten Methoden wurden gegenübergestellt und analysiert. Verschiedene Lokalisierungsmethoden wurden untersucht und dabei wurde festgestellt, dass für dieses Projekt eine auf GPS basierende Lösung die beste Lösung darstellt. Dabei handelt es sich um ein präzises GPS-RTK-System. Dieses System wurde von Studenten der Universität von Tokyo entwickelt und es wird als Open-Source Lösung zur Verfügung gestellt.

Die Ergebnisse aus dieser Studie wurden auf einem Prototyp angewandt. Bei dem Prototyp handelt es sich um eine Modellbau Pistenraupe im Massstab 1:12. An der Pistenraupe wurden einige Modifikationen vorgenommen. Das Modell wurde mit dem GPS-RTK System

und einer inertialen Messeinheit versehen und Sensoren wurden auf die Motoren montiert damit die Drehzahl der Motoren gemessen werden kann. Zudem wurde eine Software entwickelt welche diese Signale verwertet und eine Führung des Fahrzeuges ermöglicht. Damit das Modell autonom fahren kann, wurde ein Regler in Software realisiert. Dank der entwickelten Software und der dazugehörigen Hardware, ist das Fahrzeug im Moment fähig, eine vorgegebene Strecke mit geringer Abweichung autonom abzufahren.

Das Pistenmobil diente nur als Entwicklungshilfe für die Software. Es ist klar, dass die eingesetzte Hardware an den massgetreuen Prototyp angepasst werden muss. Dieser baut auf einen Raupenkipper auf, welcher angepasst wurde. Dieser Raupenkipper wird mit einer Krummenacher Kleinsämaschine ausgestattet und hinter dem Fahrzeug werden vier Sä Scharen an eine nachgerüstete Drei-Punkt-Hydraulik befestigt.

Ausblick:

Das Projekt ist noch in einer sehr frühen Phase, daher gibt es noch einige Sachen die in Zukunft erledigt werden sollten. Damit das autonome Fahrzeug, autonom fahren kann bedarf es an einigen Sensoren. Welche Sensoren notwendig sind und welche nicht müsste auch noch erarbeitet werden.

Im Bereich Hardware gibt es auch Pendenzen. Das gesamte GPS-RTK System und die Hauptsteuerung müssten kompakter realisiert werden damit ein Einbau auf dem Prototyp möglich ist. Software kann man immer optimieren. Ein Betriebssystem wäre von Vorteil damit weitere Aufgaben einfacher implementiert werden können. Mögliche weitere Aufgaben wären, das Loggen von Daten auf die SD Karte, die Übermittlung von Daten über GPRS an einen Server und die Implementation des ISO BUS Protokolls welches auf landwirtschaftlichen Maschinen verbreitet ist. Damit ein autonomes Fahren möglich ist, müssen einige Sicherheiten in die Software implementiert werden, da es sich bei dem eigentlichen Prototyp nicht mehr um ein «Spielzeug» handelt.



Gianrico Marchio

+41 79 791 47 27

gianrico.marchio@gmx.ch